



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Научная специальность

2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

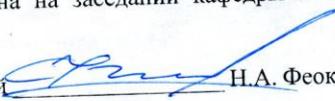
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГТ (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951)

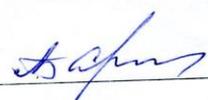
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения
21.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук

 А.Б. Сычков

Рецензент:
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук
Шекшеев

 М.А.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Новые материалы» является приобретение аспирантами знаний о закономерностях физико-химических процессов, определяющих особенности химического состава и свойства сталей, сплавов и новых материалов различного назначения, а также процессов, наблюдающихся при их обработке или во время службы, необходимых аспиранту по профилю «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» для плодотворной работы на промышленных предприятиях, в научных, конструкторских и проектных организациях.

2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Новые материалы» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

КНС-2	Способен исследовать влияние термической обработки на фазовый состав и структуру, механические, физические свойства металлов и сплавов
КНС-3	Способен исследовать влияние различных воздействий на поверхность изделий, разрабатывать мероприятия по повышению их эксплуатационной стойкости и надежности
КНС-4	Способен разрабатывать энергоэффективных и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий для производства деталей и инструмента

3. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 44 акад. часов;
- аудиторная – 44 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов;
- самостоятельная работа – 28 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)		Самостоятельная работа студента	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Лек.	практ. зан.		
1. Новые материалы					
1.1 Введение. Углеродистые стали. Роль углерода в формировании свойств стали влияние на превращения при нагреве стали. Влияние углерода на превращения при охлаждении и при отпуске стали. Достоинства, недостатки и области применения углеродистой стали.	5	2,75	2,75	3,5	Устный опрос; защита контрольных работ.
1.2 Теоретические основы легирования. Влияние легирующих элементов на фазовый состав стали. Влияние легирующих элементов на превращения в стали. Влияние на технологические свойства стали. Дефекты легированной стали.		2,75	2,75	3,5	Устный опрос; защита контрольных работ.
1.3 Конструкционные стали: - принципы и основные тенденции легирования; - сталь для холодной штамповки; - строительная сталь, арматурная сталь; - улучшаемые стали; - стали для закалки ТВЧ; - автоматные стали; - рессорно-пружинные стали; - стали для подшипников качения; - высокопрочные стали.		2,75	2,75	3,5	Устный опрос; защита контрольных работ.
1.4 Инструментальные стали и сплавы: - требования и принципы легирования; - стали и сплавы для режущего инструмента; - штамповые стали для холодного деформирования; - штамповые стали для горячего деформирования; - стали и чугуны для валков горячей прокатки; - стали для мерительного инструмента.		2,75	2,75	3,5	Устный опрос; защита контрольных работ.

1.5 Стали и сплавы с особыми химическими и физическими свойствами: - нержавеющие стали и чугуны; - жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы; - сплавы с высоким омическим сопротивлением, с особыми магнитными свойствами и др.		2,75	2,75	3,5	Устный опрос; защита контрольных работ.
1.6 Неметаллические материалы		2,75	2,75	3,5	Устный опрос; защита контрольных работ.
1.7 Композиционные материалы		2,75	2,75	3,5	Устный опрос; защита контрольных работ.
1.8 Поверхностные покрытия с целью упрочнения металлов, антикоррозионной защиты, повышения износостойкости. Заключение по курсу.		2,75	2,75	3,5	Устный опрос; защита контрольных работ.
Итого по разделу		22	22	28	
Итого за семестр		22	22	28	зачёт
Итого по дисциплине		22	22	28	зачет

4 Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

Представлены в приложении 1 и 2.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) а) Основная литература:

1. Производство высокопрочной стальной арматуры для железобетонных шпал нового поколения/М.В. Чукин, А.Г. Корчунов, М.П. Барышников и др. под общей ред. М.В. Чукина. - М.: Металлургиздат, 2014. - 276 с.

2. Кузнецов, В.Г. Новые конструкционные материалы: учебное пособие/В.Г. Кузнецов, Г.А. Аминова. - Казань: КНИТУ, 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-7882-2812-9. - Текст: электронный//Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/196133> (дата обращения: 01.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Кондратенко, В.С. Математическое моделирование теплотехнических процессов в новых технологиях прецизионной обработки материалов: монография/В.С. Кондратьев, В.В. Кадомкин, О.Н. Третьякова. - Москва: МАИ, 2022. - 167 с. - ISBN 978-5-4316-0936-7. - Текст: электронный//Лань-ЭБС. - URL: <https://e.lanbook.com/book/298631> дата обращения: 01.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кондратенко, В.С. Лазерная обработка материалов: методич. указания/В.С. Кондратенко, А.Ю. Рогов. - М.: РТУ МИРЭУ, 2022. - 66 с. - Текст: электронный//Лань: ЭБС. URL - <https://e.lanbook.com/book/239972> (дата обращения: 01.02.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Adobe Design Premium CS 5.5 Academic Edition	К-615-11 от 12.12.2011	бессрочно
Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

КНС-2: Способен исследовать влияние термической обработки на фазовый состав и структуру, механические физические свойства металлов и сплавов

Оценочные средства, проверяющие сформированность компетенции: контрольные вопросы, тесты, практические задания:

Перечень теоретических вопросов

1. Углеродистая сталь. Роль углерода в формировании свойств стали, влиянии на превращения при нагреве стали, охлаждении и отпуске стали. Особенности формирования микроструктуры материалов.
2. Достоинства, недостатки и области применения углеродистых сталей и альтернативных новых материалов.
3. Пути совершенствования химического состава, технологии производства и термической обработки вышеуказанных материалов для обеспечения уникальных, эксклюзивных свойств.
4. Укажите принципы поточной термической обработки инструментальных сталей и материалов в потоке производства.
5. Пути совершенствования химического состава, технологии производства и термической обработки вышеуказанных материалов для обеспечения структуры и уникальных, эксклюзивных свойств.
6. Пути совершенствования химического состава, технологии производства и термической обработки вышеуказанных материалов конструкционного и инструментального назначения для обеспечения уникальных, эксклюзивных свойств.
7. Пути совершенствования химического состава, технологии производства и термической обработки материалов с особыми характеристиками для обеспечения уникальных структур и свойств.
8. Укажите принципы поточной термической обработки сплавов и материалов в потоке производства.
9. Укажите возможные варианты термической обработки неметаллических материалов с формированием заданной структуры.
10. Принципы разработки и создания композиционных материалов.
11. Виды термической, химико-термической, энергетической схем нанесения покрытий, структура покрытия и переходных слоев и т.п.

Примерные практические задания

1. Укажите перспективы применения в настоящее время углеродистых сталей и чугунов в сравнении с другими новыми (относительно) материалами, такими как композиционные материалы, легированные и микролегированные сплавы, сплавы с покрытиями разного назначения (упрочняющие, износостойкие, ювелирного, антикоррозионные и др.) и способов нанесения.
2. Сравнительный анализ влияния легирующих элементов для различных сплавов на структуру, механические и технологические свойства на примере таких материалов, как цветные металлы и их сплавы, железоуглеродистые стали и чугуны, композиционные материалы, материалы с различного типа покрытиями и т.п.

3. Укажите принципы поточной термической обработки конструкционных сталей и материалов в потоке производства.
4. Совершенствование материалов для быстрорежущего инструмента.
5. Назовите основные направления совершенствования сталей, чугунов и других материалов с особыми химическими и физическими свойствами.
6. Приведите основную классификацию неметаллических материалов по их назначению и потребительским характеристикам.
7. Привести классификацию композиционных материалов.
8. Способы испытаний и исследования покрытий, оценка их эффективности.

КНС-3: Способен исследовать влияние различных воздействий на поверхность изделий, разрабатывать мероприятия по повышению их эксплуатационной стойкости и надежности

Оценочные средства, проверяющие сформированность компетенции: контрольные вопросы, тесты, практические задания:

Перечень теоретических вопросов

1. Поверхностные покрытия с целью упрочнения металла, антикоррозионной защиты, повышения износостойкости и др.
2. Методы совершенствования потребительских свойств поверхностных покрытий.
3. Способы испытаний и исследования покрытий, оценка их эффективности.
4. Стали, сплавы и новые материалы с особыми химическими и физическими свойствами
5. Совершенствование и выбор материалов с особыми свойствами.

Примерные практические задания

1. Привести классификацию различных покрытий (металлических и неметаллических) – методы их нанесения, служебные характеристики, структура и свойства.
2. Методы совершенствования потребительских свойств поверхностных покрытий.
3. Виды термической, химико-термической, энергетической схем нанесения покрытий и т.п.
4. Экономический и технический эффекты от применения покрытий.
5. Совершенствование и выбор материалов с особыми свойствами.

КНС-4: Способен разрабатывать энергоэффективные и материалосберегающих, в том числе совмещенных технологий для производства деталей и инструмента

Оценочные средства, проверяющие сформированность компетенции: контрольные вопросы, тесты, практические задания:

Перечень теоретических вопросов

1. Несмотря на значимость углеродистых сталей и чугунов в качестве основного конструкционного, инструментального, износостойкого и др. назначений материала, перечислите достоинства и недостатки альтернативных новых материалов.
2. Укажите принципы поточной термической обработки конструкционных сталей и материалов в потоке производства, как основного параметра энергосбережения при формировании механических и технологических свойств.
3. Укажите принципы поточной термической обработки инструментальных сталей и материалов в потоке производства и эффект от энергосбережения при этом.
4. Назовите какие металлы и сплавы можно заменить неметаллическими материалами и каким образом получается эффект энерго- и материалосбережения.
5. Экономический и технический эффекты от применения покрытий.

Примерные практические задания

1. Укажите перспективы применения в настоящее время углеродистых сталей и чугунов в сравнении с другими новыми материалами, такими как композиционные материалы, легированные и микролегированные сплавы, сплавы с покрытиями разного назначения (упрочняющие, износостойкие, ювелирного, антикоррозионные и др.) и способов нанесения.

2. Укажите пути исключения из технологической практики изготовления чисто автоматных сталей с повышенным содержанием серы и свинца для программируемых металлообрабатывающих станков с целью снижения их себестоимости и повышения технологичности переработки таких металлов.
3. Какие вредные внешние воздействия могут испытывать неметаллические материалы и как с ними бороться с целью обеспечения экономического эффекта?
4. Назовите какие металлы и сплавы можно заменить более дешевыми и легкими неметаллическими материалами.